古典球の味わいが手軽に楽しめる



VT-2シングル パワー・アンプの製作

那須好男

秋葉原のアムトランスに行ってみたところ，店長の草薙氏が「珍しい球がありますよ」と見せてくれたのが今回使用したWEのVT-2でした．球形の形状からかなり年代の古いものと思われます．未開封で入手したということで，古いわりには大変きれいな外観をしています．気に入ったのですが価格が安いものではなく，また規格も良くわからないのでその時は買わずに帰宅しました．

帰って資料を見ると，VT-2は205Aまたは205Bと同じとなっていますが，いずれの球も規格が明記されていません．品名からはかの名球205Dと同類と思われます．205Dの兄弟分なら悪いはずはありません．しかも今や205Dは品薄で，まして未使用のものはほとんどありません．たまたま出会ったのが運命．これから先二度と遭遇することはないかもしれないと考えると，無性に欲しくなってしまいました．

1週間後に購入して急いで帰宅しました．はやる心を抑えてセピア色に変色した箱から古色蒼然とした綿にくるまったVT-2を取り出し眺めてみますと，その美しさにニンマリとしてしていたいのです．

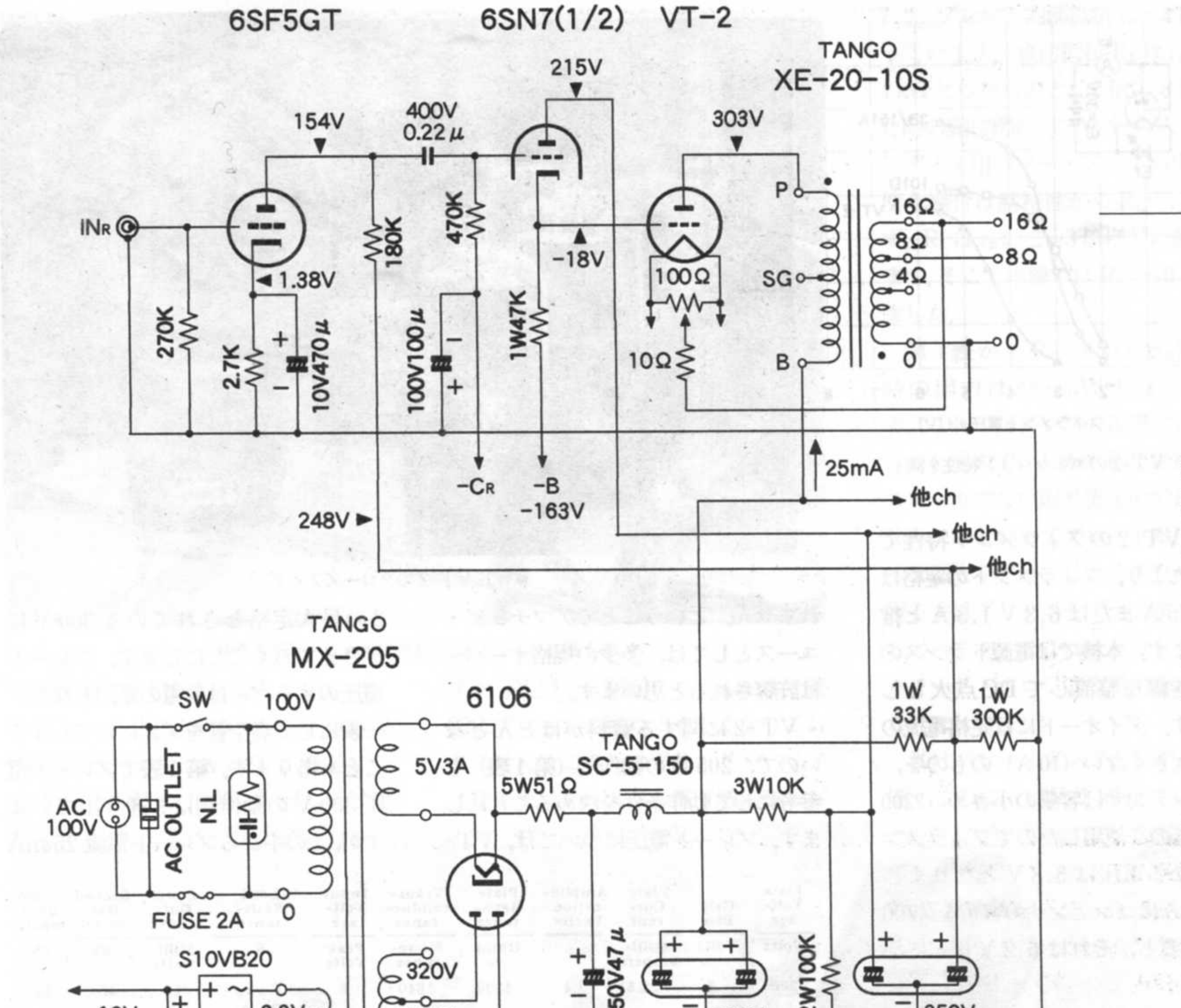
VT-2のフィラメントの定格は?

手持ちの資料によると，VT-2は205Aまたは205Bとなっています．WEの205シリーズは球形の205DとST形の205Fがポピュラーです．これらの規格は明記されていますが，VT-2,205A，205Bのものはいろいろ手をつくしましたが良くわかりません．「SAGE OF THE VACUUM TUBE」によりますと205Bの最大定格はプレート電圧が300V，プレート損失が5Wとなっています．フィラメントの電圧・電流は記されていませんが，205Dおよび205Fと同じとすると4.5V 1.6Aとなります．私の購入したものもフィラメント電圧4.5Vでペア組みされていたようです．

以上のような乏しい資料をもとに，シングル・アンプを組んで様子を見てみました．グリッド・バイアス電圧を調整してプレート電流を設定してもその値が時々刻々と増減します．信号を入力してみますと，音は出ますので誤配線はないようです．

そこでハンダ付けやソケットの接触などを調べてもとくに問題はありません．プレート電流が低下した時に，フィラメント電圧を測定してみると，プレート電流が少ない方の球のそれが4.3Vになっていました．フィラメント電圧は一般的には±10%くらいまで許容されますから，4.5V定格なら4.05V～4.95Vの範囲は許容されるはずです．それが4.5Vの95.6%の4.3Vに低下しただけで大幅にプレート電流が変化しては困りますし，普通はそのようなことはありません．

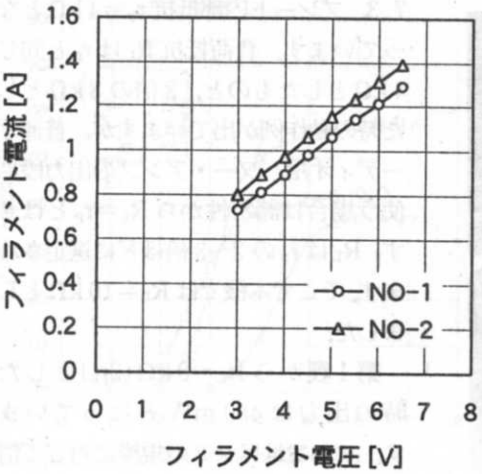
そこでVT-2のエミッション特性を測定してみたのが第2図です．比較のためにフィラメント電圧の定格値が4.5Vの101Dと3B/151A (≒205F)も測定してみました．フィラメント電圧が低い時はプレート電流は流れず，それがある値になると流れ始めま



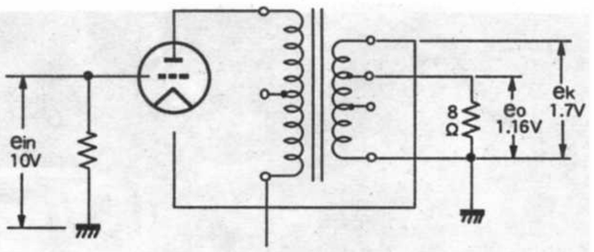
〈第1図〉VT-2シングル・パワー・アンプ全回路図

す．さらにフィラメント電圧を上げていくとプレート電流は急激に増加し，それがある値以上になると増加は緩慢になります．普通はその緩慢になったあたりで使用しますので，フィラメント電圧が少し変わったくらいではプレート電流は大幅には変化しません．

そのようなことを念頭において第2図を見ると，VT-2はフィラメント電圧が4.5Vではエミッション不足なのは明らかで，最低でも5.5Vくらいは印加したいところです．第3図は手



〈第3図〉
VT-2のフィラメント特性



〈第4図〉
カソードNF量を求める

入力 ein=10V 時の出力電圧 eo およびカソード電圧 ek は上図のようになった．これよりカソード NF 量 F は次のようになる．

$$F=\frac{e_{in}}{e_{in}-e_k}=\frac{10}{10-1.7}=1.2(1.58\mathrm{dB})$$

カソード NF をかけることにより増幅度は 1/F となり，最大出力となるのに必要な入力電圧は F 倍となる．しかし，ひずみ率および出力インピーダンスは 1/F に低下する．

を比較する事にしています．個人的な基準としてはそれが1%以内であれば良しとしています．本機では，1W/1kHzでのひずみ率が1%を越えてしまいましたのでカソードNFをかけました．しかし，もともとの増幅度が低かったためカソードNF量は1.58dBと少な目めです（第4図）．

ここで負荷抵抗対最大出力特性を測定したのが第5図です．負荷抵抗7Ωあたりでノンクリップ最大出力は最大となり，基準の8Ω時には3.1W得られます．これにより負荷抵抗を10kΩとしたのがほぼ妥当だということがわかります．グリッドをプラスまで振り込まない時は480mWだった出力が，プラスまで振り込むことにより3.1Wまで増加しました．これほどの出力アップはグリッドをプラスまで振り込むことを前提とした送信管でも見られないことで，VT-2は一般的な真空管とはかなり異なるキャラクターを持っているようです．

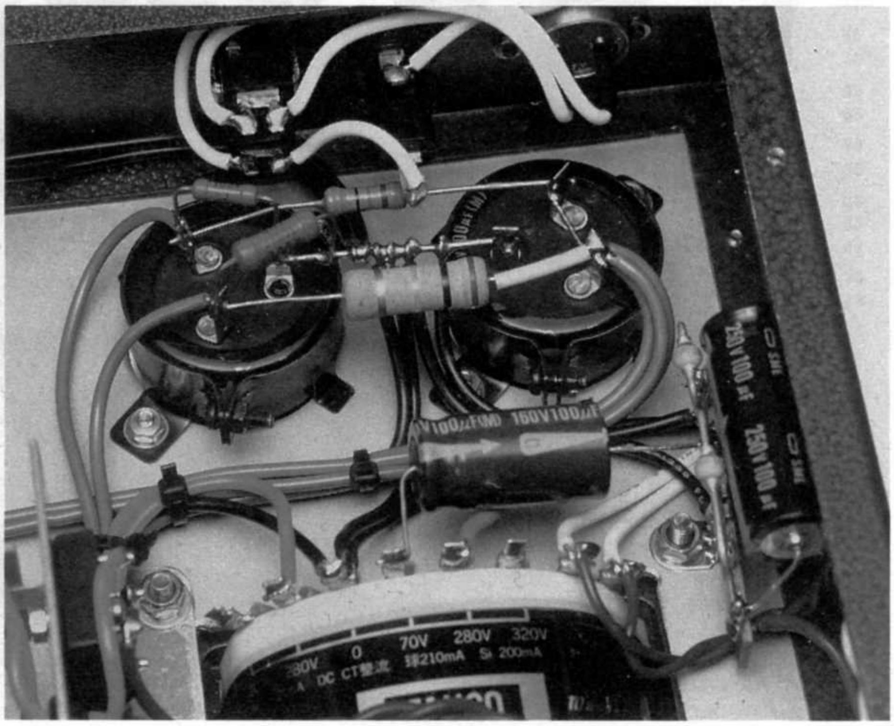
出力管をカソード・ホロワで直結ドライブする

受信管は普通グリッドがマイナスの領域で使われます．その場合，グリッドには電流は流れず，もっぱらグリッドに加わる電圧のみでコントロールされます．信号電圧が加わっても，電流はグリッド抵抗に流れるわずかなものだけなのでほとんど電力は必要ありません．3極管は，E_b-I_b特性上でグリッドがゼロからプラスの領域が割合広く，グリッドをプラスまで振り込んでその領域まで使えば出力アップがはかれます．とくに送信管はグリッドがプラスの領域まで使うのを前提とされており，その領域の特性もコントロールされています．

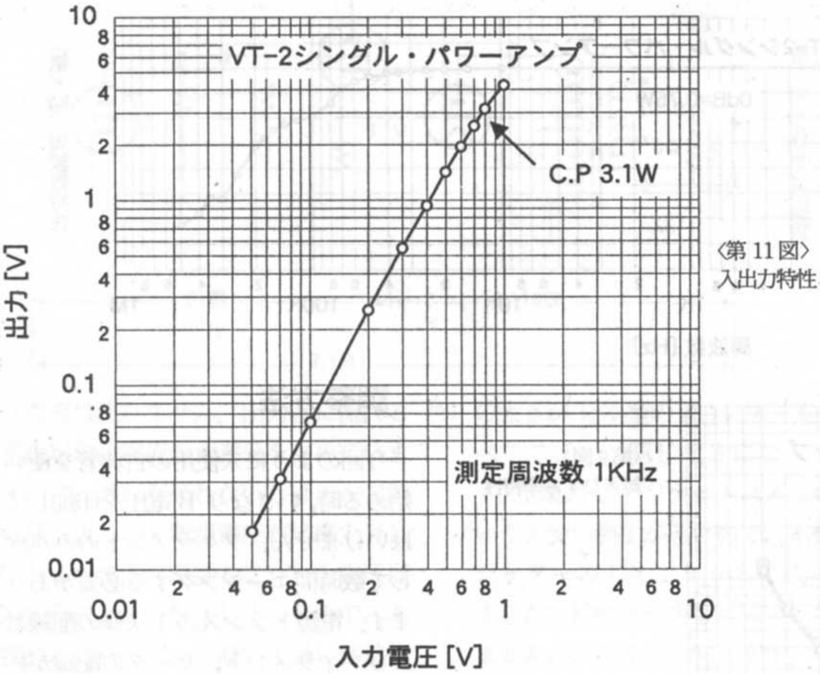
それにしてもグリッドをプラスまで振り込むとグリッドに電流が流れます．そうなるともう電圧増幅ではなく電力増幅となります．

CR結合では，グリッド整流電流により結合コンデンサが充電され，一時的にグリッドの電位が偏位し動作基点が変わってしまい，具合が良くありません．グリッドをプラスまで振り込む場合，グリッド電流が流れても良いようにドライブ段とは直結にするのが良いでしょう．また，グリッド電流が流れて入力インピーダンスが低下しても問題ないように，ドライバ段の出力インピーダンスr_oは極力低くするのが好ましいといえます．

このような時，最適なのがカソード・ホロワ回路です．この回路は増幅度がないどころか逆に若干マイナスになります．しかし入力インピーダンスが高く，出力インピーダンスが低くなるというインピーダンス変換作用があります．使用する真空管の相互コンダクタンスg_mとするとr_oは約$1/g_m$と



●平滑用のケミコン（500 V 100 μ×2，350 V 220 μ×2）はシャーシ内に落し込んでいる



〈第11図〉
入出力特性

電気特性

第8～11図が本機の電気特性で，すべて8Ω端子で測定しました．第8図が0dB＝0.75W時の周波数特性で18Hz～35kHz/−1dBとなっています．負帰還は出力段のカソードNFのみですから，この位の特性であればまあまあでしょう．高域も若干うねっていますが，ピーク・ディップがなくわりと素直に減衰しています．

第9図が雑音ひずみ率特性で1W/1kHzが1.55%となっています．私の個人的なひずみ率の許容値は1W/1kHzで1%以下ですから，これを少しオーバーしています．しかし，前述したようにグリッドをプラスまで振り込まなければ約0.5Wしか出ないはず，ということを考慮するとやむを得ないところでしょう．クリッピング・ポイントは3.1Wで，その時のひずみ率は7%ほどになっています．

第10図が出力インピーダンス特性で50Hz～20kHzの範囲が3.2Ω一定です．基準負荷抵抗は8Ωですから，ダンピング・ファクタは8Ω/3.2Ω＝2.5となります．

第11図が1kHzの入出力特性でノンクリップ最大出力は3.1Wとなります．その時の入力電圧は0.8Vです．

透明度の高い音

出力がそれほど大きなアンプではないので，試聴にはメインのアルテックを使いました．本機の特徴は，中高域の透明度の高さでしょう．普通の音量で聴いていると大変魅力的な鳴り方をします．それはチャーミングな貴婦人といったところでしょうか．しかし，大音量でガンガン鳴らすと低域が薄く感じられます．本来，出力が500mWにも満たない球ですから，そのような事を望むのは無理というものかもしれません．貴婦人にはそれなりの扱いかたがありましょう．貴婦人に力強いパワーを望んではいけません．

〈試聴CD〉

幸田聡子：「川の流れのように/美空ひばり・オン・ヴァイオリン」，寺井尚子：「シンキング・オブ・ユー」，リー・コニッツ：「ブラジリアン・ラプソディ」，梅津美葉：「シャコンヌ/星空のバイオリン」（このCDのバランス・エンジニアは本誌でおなじみの福井末憲氏です），他

部品名	品名・規格	メーカー	取扱店
真空管	VT-2 ×2	WE	アムトランス
	6SF5GT ×2	レイセオン	—
	6SN7GT ×1	RCA	—
	6106 ×1	ベンディクス	クラシック・コンポーネンツ
トランス	XE-20-10S ×2	平田電機	タンゴ特約店
	MX-205 ×1	〃	〃
	SC-5-150 ×1	〃	〃
コンデンサ	電解 ブロック 500V/100μ+100μ ×1	エルナ	三栄無線
	350V/220μ+220μ ×1	〃	〃
	チューブラ 450V/47μ×1，160V/100μ×1	〃	瀬田無線
	250V/220μ×1，200V/100μ×1	日ケミ	〃
	100V/100μ×2，16V/2200μ×2	〃	〃
	10V/470μ×2	〃	〃
	フィルム 400V/0.22μ×2	ASC	海神無線
抵抗	セメント 5W 51Ω×1	TDO	瀬田無線
	酸金 3W 3K×1，10K×1，30K×1	—	〃
	2W 100K×1	—	〃
	1W 33K×1，300K×1	—	〃
	金被 1W 47K×2	—	〃
	1/2W 10Ω×2，2.7K×2，4.7K×1	—	〃
	180K×2，270K×2，470K×2		〃
ダイオード	S10VB20(200V10A ブリッジ) ×1	—	ラジオストア
	3NZ61(1KV3A) ×2	東芝	〃
シャーシ	SC-590N ×1	三栄無線	三栄無線
その他	UX(4P)ソケット ×2	シュター	三栄無線
	US(8P)ソケット ×4	オムロン	海神無線
	ピンジャック ×2	—	瀬田無線
	軍用ターミナル ×6	—	〃
	AC アウトレット ×1	—	〃
	ヒューズホルダー ×1	—	〃
	AC プラグコード ×1	—	〃
	抵抗入ネオンブラケット ×1	—	〃
	電源スイッチ(S-1001) ×1	日開	〃
	メタル・コネクタφ16mm(オス・メス) ×1	HRS	〃
	可変抵抗(RV24YN25S) B20K ×2	コスモス	〃
	巻線型可変抵抗(RA28Y25S) B100Ω ×2	パイオレット	山王電子
	RA28Y25S 用サポーター ×2	—	〃
	アルミ板，配線材，結束バンド，etc	—	—

〈第2表〉VT-2シングル・アンプ使用部品一覧表